

基于集成 3S 技术的平板电脑在石漠化监测中的应用

李富海, 万猛*, 刘敏, 张莉 (河南省林业调查规划院, 河南郑州 450045)

摘要 介绍了河南省岩溶地区石漠化监测首次运用基于集成 3S 技术的平板电脑进行监测的流程。基于集成 3S 技术的平板电脑的应用, 可以实现外业信息采集全程无纸化, 提高了图斑区划和面积求算精度, 而且减轻了外业调查人员的劳动强度, 提高了工作效率。

关键词 平板电脑; 3S 技术; 岩溶地区; 石漠化监测; 河南省

中图分类号 S127 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)32-383-02

Application of Tablet PC Based on Integrated 3S Technology in Rocky Desertification Monitoring

LI Fu-hai, WAN Meng*, LIU Min et al (Henan Forest Inventory and Planning Institute, Zhengzhou, Henan 450045)

Abstract The rocky desertification monitoring process which uses tablets setting "3S" technology for the first time in Karst region of Henan Province was introduced. By using "3S" integration technology, full paperless on field information collection can be realized, not only improve the accuracy of figure spot division and area calculation, but also reduce the labor intensity of investigators, improve the working efficiency.

Key words Tablet; "3S" technology; Karst region; Rocky desertification monitoring; Henan Province

石漠化指在热带、亚热带湿润、半湿润气候条件和岩溶极其发育的自然背景下, 受人为活动干扰, 地表植被遭受破坏, 导致土壤严重流失, 基岩大面积裸露或砾石堆积的土地退化现象, 是岩溶地区土地退化的极端形式^[1]。石漠化已经成为我国现阶段突出的生态环境问题之一, 尽管自 20 世纪 80 年代开始许多学者就已经有所关注, 但对其形成机理尚不清楚, 同时也缺乏系统的研究方法^[2], 严重制约了区域经济社会发展, 危及国土生态安全。河南省南阳市是全国石漠化较严重的地区, 也是全国石漠化分布的北缘, 是全国岩溶区的重要组成部分, 石漠化已成为南阳市的灾害之源、贫困之根, 直接影响了丹江口水库库容和水质。因此, 为查清河南省石漠化的本底数据, 揭示其演变规律, 进一步提出合理的治理措施, 2014 年河南省首次采用平板电脑集成 3S 技术与地面调查相结合的方法开展石漠化监测工作。

利用遥感技术将石漠化监测所用到的遥感影像进行几何纠正、正射、融合、裁剪、镶嵌等; 利用 ArcGIS 软件建立地理信息数据库, 并根据高清影像进行小班区划; 然后, 利用带有 GPS 功能的设备到外业进一步修改完善小班边界和属性因子。通过 3S 集成技术的应用, 将空间技术、传感器技术、计算机技术、卫星导航定位技术和通讯技术相结合, 实现了石漠化空间地理信息的快速采集、处理、管理、空间分析、多方式表达、信息传播和应用^[3]。

在外业调查中利用集成有 3S 功能的平板电脑进行。平板电脑体型小, 携带方便, 自带 GPS 功能, 可以用手指触控方式或数字笔方式进行人机对话, 开、关机速度快, 电池续航时间长; 且平板电脑为固态硬盘, 抗震性能强, 更适合在野外移动环境中进行各种操作; 能方便地接入无线网络或 3G 通讯网络, 便于数据的传输。基于平板电脑的功能优势, 利用集成有 3S 功能的平板电脑进行石漠化监测是科学的, 可以极大地减轻劳动强度, 外业调查人员无需携带地形图和各种遥感影像图, 实

现外业信息采集全程无纸化, 并提高数据采集精度。

1 监测区概况

河南省石漠化监测区范围位于南水北调中线工程渠首所在地和重要水源区的南阳市, 共 10 县(市)。南阳市位于河南省西南部, 鄂、豫、陕 3 省交界处。东界驻马店、信阳市, 南接湖北省襄樊市、十堰市, 西与陕西省的商州市相接, 北与三门峡、洛阳、平顶山 3 市毗邻。地理坐标为 110°58' ~ 113°49'E, 32°17' ~ 33°48'N, 南北宽 155 km, 东西长 225 km, 总面积 2.66 万 km²。

2 石漠化监测中 3S 技术的应用

2.1 基础数据的收集 为做好石漠化监测工作, 除收集监测区社会经济情况、土壤、水文、气象等资料外, 还购买了监测区的综合水文地质图、最新的 SPOT5 卫星影像图, 收集了南阳市林地落界成果图, 同时还下载了最新的谷歌地图、天地图等。

2.2 基础数据的整理

2.2.1 行政界线的生成。利用 ArcGIS 软件从南阳市林地落界的矢量数据库中通过融合生成监测区的县、乡行政界线图层, 图层属性中有县、乡(镇)名称, 空间参考为 Xian_1980_GK_CM_111E。

2.2.2 岩溶区边界的生成。纸质图扫描成的栅格图件只有经过配准后才能与其他空间数据叠加在一起进行应用。将纸质的综合水文地质图进行扫描, 利用 Photoshop 软件进行旋转、拉伸和裁边处理; 利用 ArcCatalog 软件进行空间参考信息的定义, 并在 ArcMap 中加载后进行几何校正和配准, 生成数字栅格地图即 DRG (Digital Raster Graphic); 利用 ArcCatalog 在县、乡行政界线图层 MDB 数据中建立岩溶区边界图层, 在 ArcMap 中与配准后的综合水文地质图进行叠加, 用矢量化工具分乡(镇)区划出岩溶区的边界。

2.2.3 影像数据的处理。用 ArcCatalog 软件对 SPOT5 影像、谷歌地图或天地图进行空间参考信息定义后, 以南阳市林地落界时的影像数据为参考, 用 ArcMap 软件进行几何精校正。为了增加图像的识别性, 对经过精纠正的图像分别进行直方图均衡化处理和分段线性拉伸处理, 使得图像的色

作者简介 李富海(1969-), 男, 河南正阳人, 高级工程师, 从事林业调查规划设计和“3S”技术应用研究。* 通讯作者, 高级工程师, 博士, 从事森林资源监测和森林生态与经营研究。

收稿日期 2015-09-30

彩、纹理清晰,便于判读区划。

2.4 石漠化数据库的建立 用 ArcCatalog 软件直接在县、乡(镇)行政界线图层的 MDB 数据库中建立石漠化图斑图层,属性字段根据国家林业局《岩溶地区石漠化监测技术规定(2011 修订)》的标准建立^[1],如图斑号、面积、土地利用类型、基岩裸露度、优势植物种类、岩溶土地石漠化状况、石漠化程度等 39 项因子。通过野外踏查和室内分析建立遥感解译标志。在 ArcMap 中将其与岩溶区边界图层、纠正后的 SPOT5 影像、谷歌地图或天地图等图层进行叠加。依据图斑划分条件和遥感影像上反映的色调、形状、图形、纹理、地域分布等特征与相应判读类型之间的关系。通过目视解译、同类地类归并、图像分割、邻近区域缩涨等方法,使用 ArcMap 对岩溶区石漠化、潜在石漠化及非石漠化图斑图层进行矢量化勾绘,把县、乡(镇)名称、图斑号等属性因子填写完整,生成属性数据库^[4]。

3 石漠化监测中平板电脑的应用

3.1 平板电脑用数据的制作

3.1.1 投影转换。空间数据的来源各不相同,其空间参考也各不相同,但所有导入平板电脑的数据都要有统一的投影坐标系。用 ArcToolbox 的投影转换功能,将不同投影信息的数据进行统一转换。

3.1.2 影像数据的压缩及格式转换。由于遥感影像数据量较大,难以在移动设备上快速浏览,为了提高平板电脑处理遥感影像数据的功能和效率,对于分辨率高、占用系统资源过大的遥感影像数据采用高倍率数据压缩算法进行处理,且影像显示不失真。为了在使用中不失密,需要用《全国荒漠化和沙化监测系统》桌面端软件进行格式转换。

3.1.3 数据的导入和导出。通过 USB 接口把区划的石漠化图斑数据图层以及处理后的各种影像数据导入到平板电脑,并按《全国荒漠化和沙化监测系统》移动端软件所要求的相应的文件夹存放,以便外业调查。

3.1.4 外业现地核实调查。在平板电脑中通过《全国荒漠化和沙化监测系统》移动端软件把室内区划的石漠化图斑图层以及各种影像数据图层进行叠加,到野外实地修正图斑边界;完善土地利用类型、岩溶土地石漠化状况、石漠化程度、母岩、土壤、植被及地形地貌等属性因子;选择有代表性的区域采集 GPS 坐标,作为 GPS 特征点并拍摄特征点所在现地

照片以及对相应影像图截屏,所拍摄的照片带有 GPS 坐标信息。外业结束后,把带有属性因子的石漠化矢量图层、特征点照片等通过 USB 接口从平板电脑导出到计算机中,进行逻辑检查和统计汇总。

4 监测数据的检查

将在外业修正完善后的石漠化图斑图层数据从平板电脑中导出到计算机中,用 ArcCatalog 软件对此图层建立拓扑,拓扑的规则一般定义为不能重叠和不能有缝隙,在 ArcMap 中进行拓扑检查并修改错误。同时,还需要根据国家林业局中南林业调查规划院编写的《石漠化监测管理信息系统》进行逻辑错误的检查并修改。

5 监测成果的生成

石漠化图斑数据在空间与属性因子检查无误后,图斑面积自动生成,可以通过《石漠化监测管理信息系统》生成各种报表;也可以把属性因子导出,用 Excel 软件的数据透视功能进行统计,并利用 ArcMap 软件进行各种成果图件的制作。

6 结论

在河南省石漠化监测工作中,首次采用 3S 技术以及集成 3S 技术的平板电脑与地面调查相结合的技术方法,环环相扣,结合紧密。通过 RS 技术从遥感影像中获取基础信息,利用 ArcGIS 建立数据库并对遥感影像进行判读区划图斑,利用带有 GPS 功能的平板电脑进行现地核实调查;再把外业调查数据导入到计算机,利用 ArcGIS 进行拓扑检查、面积求算等。

通过集成 3S 技术的平板电脑和无线通讯(3G)技术的应用,有效克服了外业调查人员携带地形图、卫片,现地调查中遇到的找明显地物、对照地形过程中经常出现卫片、地形图和现地确定困难、图斑位置区划不准确等问题,节省了大量的人力、物力,减轻了外业调查人员劳动强度,确保调查成果的真实性、地理位置的准确性以及面积求算的精准性,提高了石漠化监测调查的精度和效率,实现了石漠化监测调查的无纸化、高效化。

参考文献

- [1] 岩溶地区石漠化监测技术规定(2011 年修订)[A]. 国家林业局,2011.
- [2] 王晓红,刘耀林,彭依格.应用 RS 和 GIS 技术监测石漠化的研究[J]. 中国水土保持,2006(5):47-50.
- [3] 黄宁辉.浅谈“3S”技术在广东省岩溶地区石漠化监测中的应用[J]. 防护林科技,2006(6):59-60.
- [4] 河南省岩溶地区石漠化监测实施细则[S]. 河南省林业调查规划院,2014.
- [5] 响[J]. 气象,2007,33(2):70-75.
- [6] [13] 林振山,邓自旺. 子波气候诊断技术的研究[M]. 北京:气象出版社,1999:9-37.
- [7] [14] 飞思科技产品研发中心. MATLAB6.5 辅助小波分析与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2003:35-42.
- [8] [15] 衡彤,王文圣,丁晶. 降水量时间序列变化的小波特征[J]. 长江流域资源与环境,2002,11(5):465-470.
- [9] [16] HUDGINS L, HUANG J P. Bivariate wavelet analysis of Asia monsoon and ENSO[J]. Advances in atmospheric sciences,1996,13(3):299-312.
- [10] [17] 丁裕国,江志红. 气象数据时间序列信号处理[M]. 北京:气象出版社,1998:278-283.
- [11] [7] 姚望玲,陈正洪,向玉春. 武汉市气候变暖与极端天气事件变化的归因分析[J]. 气象,2010,36(11):88-94.
- [12] [8] 潘晓华,翟盘茂. 气温极端值的选取与分析[J]. 气象,2002,28(10):28-31.
- [13] [9] 曾丽红,宋开山,张柏. 1960~2008 年吉林省降水量的时空演变特征[J]. 中国农业气象,2010,31(3):344-352.
- [14] [10] 李峰,何立富. 长江中下游地区夏季旱涝年际、年代际变化的可能成因研究[J]. 应用气象学报,2002,13(6):718-726.
- [15] [11] 马开玉,丁裕国. 气候统计原理与方法[M]. 北京:气象出版社,1993:24-37.
- [16] [12] 康丽莉,顾俊强,樊高峰. 兰江流域近 43 年气候变化及对水资源的影

(上接第 369 页)